

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-044677

(43)Date of publication of application : 16.02.1996

(51)Int.Cl.

G06F 15/16

(21)Application number : 06-178760

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.07.1994

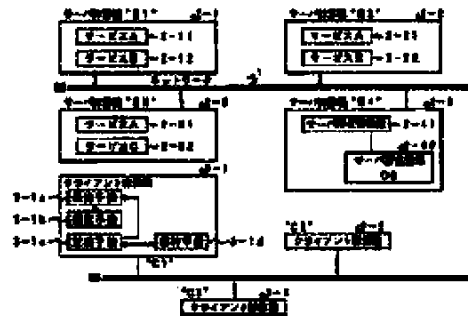
(72)Inventor : KOBAYASHI MEGUMI

(54) DISTRIBUTED PROCESSING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To flexibly distribute a load to a server computer for providing service with a computer cluster connecting plural computers through a network.

CONSTITUTION: This system is provided with a location managing part 2-41 for calculating the location of the server computer for providing service shown by a service identifier uniquely showing desired service and the throughput and load state of this server computer based on this service identifier, the information of the throughput/load state of one server computer at least calculated from the location managing part 2-41 is held on the side of a client computer, the server computer to request the desired service is selected on the client computer side based on the held information of throughput/load state, and the client computer side distributes the load to plural server computers to provide the same service.



(51) Int.Cl.⁵

G 0 6 F 15/16

識別記号

3 8 0 Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-178760

(22) 出願日 平成6年(1994)7月29日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区瀬川町72番地

(72) 発明者 小林 康

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会

社東芝青梅工場内

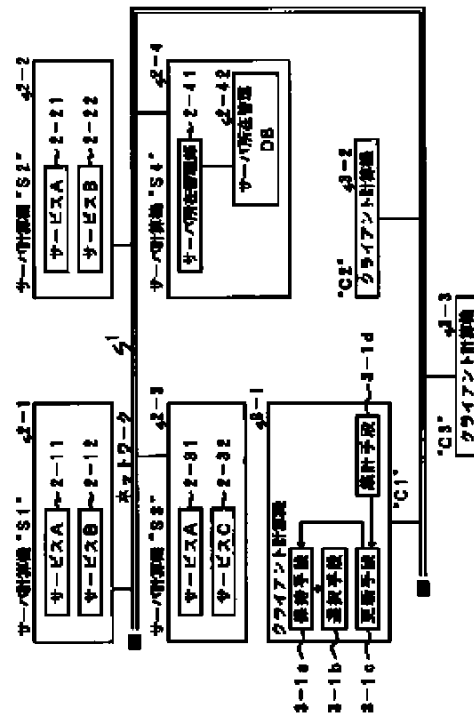
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 分散処理システム

(57) 【要約】

【目的】 複数の計算機をネットワークで接続した計算機クラスタでサービスを提供するサーバ計算機に対する柔軟性のある負荷分散を可能にする。

【構成】 所望するサービスを一意に示すサービス識別子をもとに、サービス識別子が示すサービスを提供するサーバ計算機の所在、同サーバ計算機の処理能力、及び負荷状態を求めることができる所在管理部2-41と、所在管理部2-41から求められた少なくとも1つのサーバ計算機の処理能力・負荷状態の情報をクライアント計算機側で保持し、保持された処理能力・負荷状態の情報をもとに、クライアント計算機側で所望するサービスを要求すべきサーバ計算機を選択し、同一のサービスを提供する複数のサーバ計算機に対して、クライアント計算機側によって負荷分散を行なう。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の計算機をネットワークで接続したクライアント／サーバ型の分散処理システムにおいて、
 1 所望するサービスを一意に示すサービス識別子をもとに、前記サービス識別子が示すサービスを提供するサーバ計算機の所在、同サーバ計算機の処理能力、及び負荷状態を求めることができる所在管理手段と、
 前記所在管理手段から求められた少なくとも1つのサーバ計算機の処理能力・負荷状態の情報をクライアント計算機側で保持する保持手段と、
 前記保持手段によって保持された処理能力・負荷状態の情報をもとに、クライアント計算機側で所望するサービスを要求すべきサーバ計算機を選択する選択手段と、
 を具備し、

同一のサービスを提供する複数のサーバ計算機に対して、クライアント計算機側の前記選択手段によって負荷分散を行なうことを特徴とする分散処理システム。

【請求項2】 前記サーバ計算機の処理能力・負荷状態の変化に対応して、前記クライアント計算機が前記保持によって保持された前記サーバ計算機の処理能力及び負荷状態の情報を更新する更新手段をさらに具備し、
 20 サーバ計算機側の状況の変化に応じて前記情報を逐次更新しながら負荷分散を行なうことを特徴とする請求項1記載の分散処理システム。

【請求項3】 前記クライアント計算機が前記選択手段によって選択した前記サーバ計算機の応答時間を前記クライアント計算機側で統計的に集計する集計手段と、
 前記集計手段によって求めた応答時間の統計情報をもとに前記保持手段によって保持されたサーバ計算機の処理能力及び負荷状態の情報を更新する更新手段と、
 をさらに具備し、
 30 サーバ計算機側の状況の変化に応じて前記情報を逐次更新しながら負荷分散を行なうことを特徴とする請求項1記載の分散処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数の計算機がネットワークで接続された計算機クラスタ上で、クライアント／サーバ型の処理を行なう場合のサーバ計算機の負荷分散機構に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、複数の計算機がネットワークで接続された計算機クラスタにおいて、複数の計算機に処理を分散させる場合は、サービスを提供するサーバ計算機を固定し、予め負荷分散を決定しておくというのが一般的であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このように従来の分散処理システムでは、各サーバ計算機に対して予め負荷分散を決定していた。しかしながら、予め固定的に負荷分

2

散を決定しておく、負荷状態の変化や計算機の障害といった要因を負荷分散の制御に逐次反映することが困難となってしまう。

【0004】また、予め固定的に負荷分散を決定しておくためには、業務内容に対する十分な事前解析が必要であり、業務内容の変更や計算機構成の変更に柔軟に対応できるものではなかった。本発明はこのような点に鑑みてなされたもので、柔軟性のある負荷分散が可能な分散処理システムを提供することを目的とする。

10 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の計算機をネットワークで接続したクライアント／サーバ型の分散処理システムにおいて、所望するサービスを一意に示すサービス識別子をもとに、前記サービス識別子が示すサービスを提供するサーバ計算機の所在、同サーバ計算機の処理能力、及び負荷状態を求めることができる所在管理手段と、前記所在管理手段から求められた少なくとも1つのサーバ計算機の処理能力・負荷状態の情報をクライアント計算機側で保持する保持手段と、前記保持手段によって保持された処理能力・負荷状態の情報をもとに、クライアント計算機側で所望するサービスを要求すべきサーバ計算機を選択する選択手段とを具備し、同一のサービスを提供する複数のサーバ計算機に対して、クライアント計算機側の前記選択手段によって負荷分散を行なうことを特徴とする。

30 【0006】

また、前記サーバ計算機の処理能力・負荷状態の変化に対応して、前記クライアント計算機が前記保持によって保持された前記サーバ計算機の処理能力及び負荷状態の情報を更新する更新手段をさらに具備し、サーバ計算機側の状況の変化に応じて前記情報を逐次更新しながら負荷分散を行なうことを特徴とする。

40 【0007】

また、前記クライアント計算機が前記選択手段によって選択した前記サーバ計算機の応答時間を前記クライアント計算機側で統計的に集計する集計手段と、前記集計手段によって求めた応答時間の統計情報をもとに前記保持手段によって保持されたサーバ計算機の処理能力及び負荷状態の情報を更新する更新手段とをさらに具備し、サーバ計算機側の状況の変化に応じて前記情報を逐次更新しながら負荷分散を行なうことを特徴とする。

50 【0008】

【作用】一般に、複数の計算機をネットワークで接続した計算機クラスタ上でクライアント／サーバ型の分散処理を実現する場合は、計算機クラスタ内でグローバルに識別可能な識別子が付与される。クライアント計算機があるサービスを要求すると、そのサービスに対応する識別子からそのサービスを提供するサーバ計算機の所在を得るために所在管理に問い合わせ要求が発行される。所在管理は、通常、計算機クラスタ内に1つ存在し、サービスの識別子とそのサービスを提供するサーバ計算機の

所在を記録したデータベースを所持している。クライアント計算機からの所在問い合わせの要求に対してデータベースを検索し、サーバ計算機の所在を返却する。

【0009】本発明は複数の計算機をネットワークで接続した計算機クラスタ上でのクライアント／サーバ型の分散処理において、サービスを提供するサーバ計算機に対する負荷分散を実現するためのものである。

【0010】所在管理手段は、サービスを提供するサーバ計算機の所在に加えて、そのサーバ計算機の処理能力及び負荷状態を管理する。クライアント計算機からの所在問い合わせの要求に対して、所在管理手段は、そのサービスを提供可能な全てのサーバ計算機の所在と処理能力・負荷状態をクライアント計算機に対して返却する。

【0011】この応答を受信したクライアント計算機は、処理能力・負荷状態の情報を保持する。処理能力・負荷状態の情報をもとに複数のサーバ計算機から1つのサーバ計算機を選択する。例えば、各サーバ計算機へのアクセス頻度を（処理能力÷負荷状態）の値をもとに比例配分する。

【0012】この方式により、あるサービスの利用開始時点での負荷状態を加味したサーバ計算機の負荷分散を、所在管理手段への所在の問い合わせと同時に実現することができる。これは、負荷分散のための付加的なトラヒックが発生しないことを意味する。

【0013】さらに本発明では、負荷状態が時間帯や計算機の故障などにより変化する場合を考慮して、クライアント計算機に配布されたサーバ計算機の処理能力・負荷状態の情報を更新するために2種類の手段を提供している。

【0014】第1は、クライアント計算機側からの要求に対する応答を返却する時点のサーバ計算機の処理能力・負荷状態を応答に設定して返却する。応答を受信したクライアント計算機は、保持していたサーバ計算機の処理能力・負荷状態を返却された値で逐次更新する。

【0015】第2は、クライアント計算機側でサーバ計算機からの応答時間の統計を取り、所在管理から受け取った処理能力・負荷状態の情報から決定した各サーバ計算機へのアクセス頻度を更新する。どちらの方法も負荷分散のためのトラヒックを発生させることなく、最新の負荷状態の反映が可能となる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施例に係わる複数の計算機をネットワークで接続した計算機クラスタの全体構成を示すブロック図である。

【0017】図1において、1はネットワークである。ネットワーク1には、例えば、サーバ計算機2-1, 2-2, 2-3, 2-4、及びクライアント計算機3-1, 3-2, 3-3が接続されている。

【0018】サーバ計算機2-1, 2-2, 2-3, 2

4には、それぞれを識別するためのサーバ名（サーバ計算機名）が、“S1”, “S2”, “S3”, “S4”と設定されているものとする。

【0019】サーバ名“S1”のサーバ計算機2-1では、サービスA及びサービスBを提供するサーバプログラム2-11, 2-12が動作している。また、サーバ名“S2”のサーバ計算機2-2では、サービスA及びサービスBを提供するサーバプログラム2-21, 2-22が動作している。サーバ名“S3”のサーバ計算機2-3では、サービスA及びサービスCを提供するサーバプログラム2-31, 2-32が動作している。サーバ名“S4”のサーバ計算機2-4には、サーバ所在管理部2-41とサーバ所在管理DB（データベース）2-42が存在する。

【0020】サーバ所在管理部2-41は、サーバ所在管理DB2-42に登録された情報を参照して、他のサーバ計算機からの問い合わせに応じたサーバ所在管理処理を行なう。

【0021】サーバ所在管理DB2-42は、各サーバ計算機上で動作するサービスを示すサービス識別子と、各サービス識別子が示すサービスが動作するサーバ計算機の所在を示す情報を格納している。図2には、サーバ所在管理DB2-42に登録された情報の一例を示している。

【0022】サーバ所在管理DB2-42には、図1に示す各サーバ計算機が提供するサービスに対応して、処理能力と負荷状態が設定されている。例えば、サービス識別子Aによって示されるサービスAは、サーバ名“S1”, “S2”, “S3”のサーバ計算機2-1, 2-2, 2-3上で提供されることを示している。また、サーバ名“S1”のサーバ計算機2-1の処理能力は、「100」であり、現在の負荷状態は「20」であることを表している。なお、図2に示す処理能力、負荷状態の値は、実装に依存するためこれらの値は、一例である。

【0023】次に、本実施例の動作について説明する。ここでは、クライアント名“C1”のクライアント計算機3-1が、サービス識別子Bで識別されるサービスBを要求した場合を例にして動作を説明する。なお、クライアント計算機3-1には、サーバ計算機2-4からサーバ計算機の所在を示す情報を保持するための保持手段3-1a、保持手段3-1aによって保持された情報をもとにサービスを要求すべきサーバ計算機を選択する選択手段3-1bが設けられている。

【0024】図3にクライアント計算機3-1とサーバ計算機2-4の通信シーケンスの例を示す。現在、サーバ名“S4”のサーバ計算機2-4上で所在管理部2-41が動作しているため、クライアント計算機3-1は、サーバ計算機2-4に対して、サービス識別子Bを指定して、サービス識別子Bで識別されるサービスを提

供するサーバ計算機の所在の問い合わせ要求を発行する。

【0025】所在管理部2-41は、所在問い合わせ要求を受けると、指定されたサービス識別子Bをもとにサーバ所在管理DB2-42を検索する。所在管理部2-41は、サービス識別子Bで識別されるサービスを提供するサーバ計算機に関する情報を所在問い合わせ応答として、クライアント計算機3-1へ返却する。

【0026】クライアント計算機3-1は、サーバ計算機2-4からの所在問い合わせ応答（サーバ計算機の所在に関する情報）を保持する。この場合、サービスBが提供されるサーバ計算機2-1（サーバ名“S1”）とサーバ計算機2-2（サーバ名“S2”）のそれぞれの処理能力・負荷状態が保持される。

【0027】サーバ計算機の所在に関する情報を取得したクライアント計算機3-1は、サーバの候補であるサーバ名“S1”、“S2”のサーバ計算機2-1、2-2の処理能力と負荷状態から処理を依頼するサーバ計算機を選択する。

【0028】この例では、サーバ名“S1”のサーバ計算機2-1の処理能力がサーバ名“S2”のサーバ計算機2-2の2倍である。またサーバ名“S1”のサーバ計算機2-1の負荷状態がサーバ名“S2”のサーバ計算機2-2の1/2である。

【0029】クライアント計算機3-1は、これらの情報をもとに、サービス識別子Bで識別されるサービスを要求された場合、例えば、80%の確率でサーバ名“S1”のサーバ計算機2-1へ振り分け、20%の確率でサーバ名“S2”のサーバ計算機へ振り分けるようにして負荷分散を行なう。

【0030】なお、処理能力と負荷状態を示す値をもとに、どのようにサーバ計算機を振り分けるかは、要求される負荷分散のレベルの範囲内であれば、任意に設定しておくことができる。例えば、各サーバ計算機へのアクセス頻度を（処理能力÷負荷状態）の値をもとに比例配分するように設定しておくこともできる。

【0031】クライアント計算機3-1は、前述のようにして取得したサーバ計算機の所在に関する情報を使って、サービス要求の振り分けを行なうが、時間が経過すると各サーバ計算機の負荷状態や処理能力が変化していく可能性がある。

【0032】これに対して、サーバ計算機の負荷状態や処理能力の変化を負荷分散の制御に反映させるため、クライアント計算機3-1からのサービス要求に対する応答（サービス応答）に、その時点でのサーバ計算機の処理能力と負荷状態を設定して通知する。

【0033】図4にクライアント計算機3-1とサーバ計算機4-1、4-2との間のサービス要求と応答の通信シーケンスの例を示す。なお、クライアント計算機3-1にはサーバ計算機からの通知に基づいて、保持手段

3-1aに保持された情報を更新する更新手段3-1cが設けられている。

【0034】クライアント計算機3-1は、図4（a）（c）において、それぞれサーバ計算機2-1、2-2にサービス要求（要求パラメータ）を送出する。各サービス要求に応じて、サーバ計算機2-1、2-2は、それぞれ図4（b）（d）において、サービス識別子、サーバ名、処理能力、及び負荷状態を示す情報を含むサービス応答（応答パラメータ）を、クライアント計算機3-1に返送する。

【0035】クライアント計算機3-1は、サーバ計算機2-1、2-2から返送されたサービス応答（応答パラメータ）に含まれる前述した各情報を保持する。また、サーバ計算機2-1、2-2は、サービス識別子、サーバ名、さらには時間の経過に伴って変化した後の負荷状態や処理能力を示す値を、サービス要求に対する応答としてクライアント計算機3-1に返す。

【0036】クライアント計算機3-1は、このサービス応答で取得した情報で、先に保持していた情報を置き換えることにより、新しい状況を反映した負荷分散が可能となる。クライアント計算機3-1は、置き換えた後の情報に基づいて、サービス要求の負荷分散を行なう。

【0037】次に、サービス応答として、その時点でのサーバ計算機の処理能力・負荷状態を返却する機能がサーバ計算機側にはない場合には、次のようにして保持された情報の更新を行なう。なお、クライアント計算機3-1は、サーバ計算機に対するサービス要求の応答時間を統計的に集計する集計手段3-1dを有し、更新手段3-1cは、集計手段3-1dによる集計結果に応じて保持手段3-1aに保持された情報を更新する。

【0038】クライアント計算機3-1は、サーバ計算機に関する情報（処理能力・負荷状態の情報）を保持し、この情報に基づいて各サーバ計算機へのアクセス頻度を決定している。

【0039】一方で、クライアント計算機3-1は、自分が要求した各サーバ計算機に対するサービス要求の応答時間を統計的に集計する。そして、クライアント計算機3-1は、応答時間に対する集計結果をもとに、各サーバ計算機への振り分けの頻度（確率）を更新する。

【0040】このようにして、クライアント計算機は、要求されたサービスの所在問い合わせと同時に、負荷分散のための情報を取得し、自律的に負荷分散を実現することができる。本発明では、負荷分散のために新たにクライアント/サーバ間の通信トラフィックが発生することはない。

【0041】さらに、本発明では、サービス要求に対するサービス応答に、その時点でのサーバ計算機の処理能力・負荷状態を設定することにより、負荷分散のための最新の情報をクライアント計算機が保持することが可能となる。

【0042】また、クライアント計算機側でサービス要求に対するサービス応答の応答時間を統計的に集計することにより、負荷分散のための最新の情報をクライアント計算機が保持することができる。

【0043】これらの機能は、クライアント／サーバ型のリモートプロシジャコールを実現するための基本的な機能として実装することが可能であるため、利用者は、サーバ計算機の所在や負荷分散を意識する必要はなく、負担が軽減される。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、柔軟性のある負荷分散が可能となるものである。すなわち、クライアント計算機が要求するサービスを提供するサーバ計算機の所在を所在管理手段に問い合わせると、全てのサーバ計算機の候補の所在とその処理能力・負荷状態に関する情報が返却され、この情報に基づいてサービスを要求すべきサーバ計算機を決定することにより負荷分散を実現する。さらにサーバ計算機の処理能力や負荷状態の変化に対応して、クライアント計算機からの情報を更新することによって、負荷分散も柔軟に対応させることができる。

10

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係わる複数の計算機をネットワークで接続した計算機クラスタの全体構成を示すブロック図。

【図2】図1中のサーバ計算機2-4のサーバ所在管理DB 2-42が保持する情報の一例を示す図。

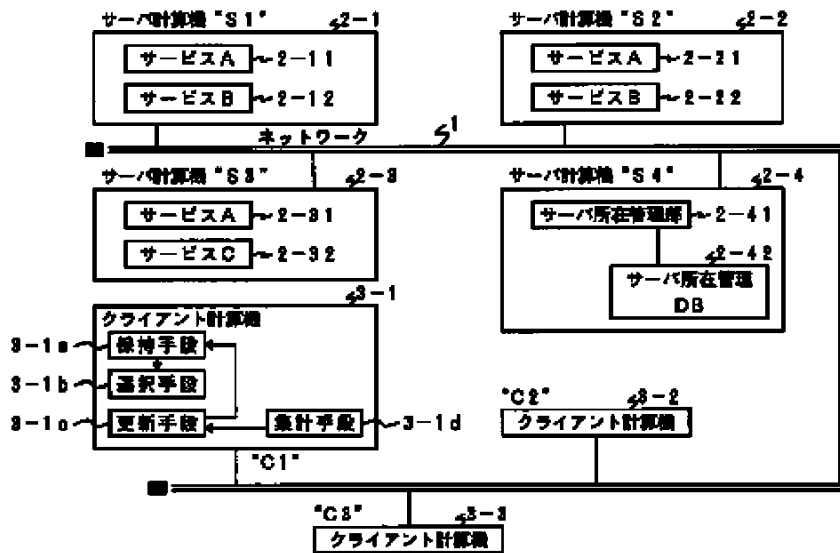
【図3】本実施例においてクライアント計算機3-1がサーバ計算機2-4のサーバ所在管理部2-41に対して、所在問い合わせ要求を発行して、所在問い合わせ応答が返却されるまでの通信シーケンスの一例を示す図。

【図4】本実施例においてクライアント計算機3-1がサーバ計算機2-1, 2-2に対して、サービス要求を発行し、サービス応答と同時にサーバ計算機の処理能力・負荷状態の情報を取得する通信シーケンスの一例を示す図。

【符号の説明】

1…ネットワーク、2-1, 2-2, 2-3, 2-4…サーバ計算機、2-41…サーバ所在管理部、2-42…サーバ所在管理データベース、3-1, 3-2, 3-3…クライアント計算機。

【図1】



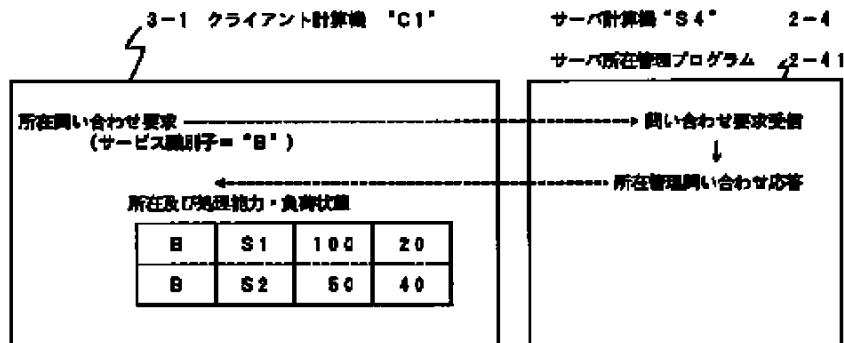
【図2】

2-42 サーバ所在管理データベース

サービス識別子	サーバ名	処理能力	負荷状態
A	"S1"	100	20
A	"S2"	50	40
A	"S3"	80	20
B	"S1"	100	20
B	"S2"	50	40
C	"S3"	80	20

【図3】

サーバの所在問い合わせの例



【図4】

サービス要求/応答の例

クライアント計算機3-1 "C1" サーバ計算機2-1 "S1" サーバ計算機2-2 "S2"

